



(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2002年5月16日 (16.05.2002)

PCT

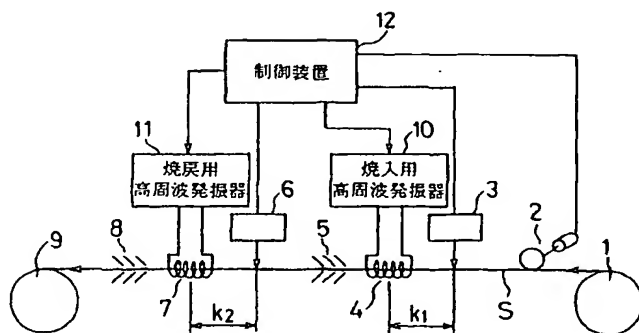
(10) 国際公開番号  
WO 02/38817 A1

- (51) 国際特許分類: C21D 1/10, 9/60, H05B 6/10  
(21) 国際出願番号: PCT/JP01/09312  
(22) 国際出願日: 2001年10月24日 (24.10.2001)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ:  
特願 2000-342868  
2000年11月10日 (10.11.2000) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 高周波熱  
錬株式会社 (NEUREN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒141-8639  
東京都品川区東五反田二丁目17番1号 Tokyo (JP).  
(72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 福原 哲一  
(HUKUHARA, Tetsukazu) [JP/JP]; 〒254-0012 神奈  
川県平塚市大神 1647-19 Kanagawa (JP). 生田 文昭  
(IKUTA, Fumiaki) [JP/JP]; 〒243-0014 神奈川県厚木  
市旭町2-15-1-608 Kanagawa (JP).  
(74) 代理人: 弁理士 八島正人 (YASHIMA, Masato); 〒  
105-0004 東京都港区新橋5-1-3 Tokyo (JP).  
(81) 指定国 (国内): DE, GB, US.  
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE,  
DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).  
規則4.17に規定する申立て:  
— USのための発明者である旨の申立て (規則  
4.17(iv))  
添付公開書類:  
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: DOUBLE-TAPER STEEL WIRE AND CONTINUOUS HEAT TREATING METHOD AND DEVICE THEREFOR

(54) 発明の名称: ダブルテーパ鋼線と、その連続熱処理方法および装置



12...CONTROL DEVICE

11...TEMPERING HIGH-FREQUENCY OSCILLATOR

10...QUENCHING HIGH-FREQUENCY OSCILLATOR

(57) Abstract: A method of heat treating a double-taper steel wire having tapered-off portions at the opposite ends of a uniform-diameter straight portion, wherein a wire diameter is continuously detected by wire diameter detecting means (3, 6) and inputs to a quenching heating coil (4) and a tempering heating coil (7) are controlled by a control device (12) in response to the detected wire diameter to thereby heat treat the steel wire to a temperature uniform in its length-wise direction, whereby providing a double-taper steel wire almost equal in tensile strength at small- and large-diameter portions.

(57) 要約:

均一径のストレート部の両端側に先細りのテーパ部を有するダブルテーパ鋼線の熱処理において、線径検知手段 3、6 により線径を連続的に検出し、該検出した線径値に対応させて焼入加熱コイル 4、焼戻加熱コイル 7 の入力を制御装置 12 で制御することにより、該鋼線を長さ方向に均一な温度に加熱して熱処理し、小径部と大径部の引張強さのほぼ等しいダブルテーパ鋼線を得る。



2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

## 1

## 明細書

## ダブルテーパ鋼線と、その連続熱処理方法および装置

## 技術分野

- 本発明は、均一径のストレート部の両端側に先細りのテーパ部を有する、例えば樽形あるいは紡錘形コイルばね形状に巻かれるばね用として使用されるダブル
- 5 テーパ鋼線と、そのダブルテーパ鋼線を連続熱処理する熱処理方法および装置に関するものである。

## 背景技術

- 通常のコイルばねは全長が同一径の素線を巻いて成形されているが、樽形あるいは紡錘形コイルばねの場合には、図7に示すようにばねのコイル胴部15の素線径よりばね端部側のコイル小径部16の素線径を小さくすることが望ましい。
- 10 こうすると、全部同一径素線の樽形ばねに比して特別なばね特性を得ることができ、かつ重量軽減ができるという利点がある。そのために、ばね用鋼線として両端に先細りのテーパ部を有するダブルテーパ鋼線を使用することが望まれる。
- 15 従来、このような樽型などのコイルばねを製造するには、コイル形状に熱間成形した後、炉加熱によって焼入・焼戻しの熱処理を行っていた。しかし、このような従来の方法では、割子の型を使用して成型後に型抜きをする必要があるが、熱間成形で樽型などにした場合には、冷却時の型締りにより型が抜き難くなるという問題がある。また、熱処理の加熱で変形しやすく、脱炭が生じやすいという
- 20 問題点があり、連続の処理が困難であった。

そこで、ばね鋼線の素線を連続熱処理した後にコイル成形することにより樽型などのコイルばねを製造することが望まれる。ここで、脱炭などの欠陥がない熱処理ばね鋼線を得るためには、誘導加熱などによる連続熱処理が望ましい。

## 25 発明の開示

しかしながら、径の均一な鋼線を加熱する場合には、誘導加熱により均一温度

5

そこで本発明は、上記問題点を解決し、鋼線を全長に渉って均一温度に加熱することにより均一硬さを有するダブルテーパー鋼線とその連続熱処理方法及び熱処理装置を提供することを目的とする。

10

15

25

上記のダブルテーパ鋼線を製造するために、本発明のダブルテーパ鋼線の連続

熱処理装置は、均一径のストレート部の両端側に先細りのテーパ部を有するダブルテーパ鋼線の熱処理において、該鋼線を連続的に加熱する誘導加熱手段と、該鋼線の線径を連続的に検出する線径検知手段と、該鋼線が長さ方向に所定温度に加熱されるように前記線径検知手段の線径値に対応して前記加熱手段の入力を制御する制御手段とを備えたことを特徴とするものである。

前記熱処理装置は、焼入れ後連続して焼戻しするように焼入手段と焼戻手段がタンデムに配列された装置とすることが、焼入れ、焼戻しを一度に行うことができるので望ましい。

前記熱処理装置は、ストレート部の両端にテーパ部を有する単体のダブルテーパ鋼線の熱処理にも使用できるが、均一径のストレート部とテーパ部とが長さ方向に交互に存する連続したダブルテーパ線を熱処理するのに一層適する。こうして熱処理された鋼線は単体に切り離すことによりダブルテーパ鋼線の量産が容易になるという利点がある。

#### 1 5 図面の簡単な説明

【図 1】 本発明のダブルテーパ鋼線の熱処理装置の構成を示す図

【図 2】 本発明実施形態のダブルテーパ鋼線の形状を示す図

【図 3】 従来方法のダブルテーパ鋼線の焼入加熱温度を示す図

【図 4】 本発明方法のダブルテーパ鋼線の焼入加熱温度を示す図

2 0 【図 5】 従来方法のダブルテーパ鋼線の焼戻加熱温度を示す図

【図 6】 本発明方法のダブルテーパ鋼線の焼戻加熱温度を示す図

【図 7】 紡錘形コイルばねの形状を示す図

【図 8】 実施例 1 の試料の寸法

【符号の説明】

2 5 1 ペイオフスタンド、2 長さ測定装置、3 第 1 線径測定装置、4 焼入加熱コイル、5 焼入冷却ジャケット、6 第 2 線径測定装置、7 焼戻加熱コイル、8 焼戻冷却ジャケット、9 巻取スタンド、1 0 焼入高周波電源、1 1 焼戻高周波電源 1 2 制御装置 (制御手段)、1 5 コイル胴部、1 6 コイル小径部

## S ワーク（ダブルテーパ鋼線）

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を図示の1実施形態について具体的に説明する。図1は本発明実  
5 施形態のダブルテーパ鋼線の熱処理装置の構成を示す図、図2は本発明実施形態  
のダブルテーパ鋼線の形状の一例を示す図である。

図2に示すように、本発明実施形態に使用されるダブルテーパ鋼線（以下ワー  
クという）Sは、長さL2の大径の同一径のストレート部21の両端側に、長さ  
L12の先細りのテーパ部22、23が設けられ、テーパ部22、23の他端側が  
10 長さL1の小径のストレート部24でつながって連続したダブルテーパ線をなす  
ものである。これを小径の位置24の中間で切断することにより紡錘形コイルば  
ねなどに使用される長さL0の単体のダブルテーパ鋼線が作られる。

図1の製造装置について説明すると、上流側（図の右側）からペイオフスタン  
ド1、長さ測定手段2、第1線径測定器3、焼入加熱コイル4、焼入水冷ジャケ  
15 ット5、第2線径測定器6、焼戻加熱コイル7、焼戻水冷ジャケット8および巻  
取りスタンド9がタンデムに配列されている。

長さ測定手段2は、被熱処理線材（ダブルテーパ鋼線、以下ワークという）S  
の表面に接触して回転するローラの回転数により、処理されるワークの移動する  
長さを計測するものである。

20 第1線径測定器3と第2線径測定器6は、非接触型の測定器で走行するワーク  
の線径を連続的に測定する、例えばレーザ式線径測定器などが用いられる。第1  
線径測定器3と第2線径測定器6は、焼入加熱コイル4および焼戻加熱コイル7  
の中央から、それぞれk1およびk2の距離の入口側に配設されている。

25 焼入加熱コイル4および焼戻加熱コイル7は、それぞれ焼入高周波電源10お  
よび焼戻高周波電源11から電力が投入されるように接続されている。焼入冷却  
ジャケット5と焼戻冷却ジャケット8は、それぞれ焼入加熱コイル4および焼戻  
加熱コイル7により加熱されたワークを急冷するようになっている。

制御装置（制御手段）12は、後述するように、長さ測定手段2、第1線径測  
定器3および第2線径測定器6の信号により、焼入高周波電源10および焼戻高

周波電源 11 から、それぞれ焼入加熱コイル 4 および焼戻加熱コイル 7 に入力する電力を制御するようになっている。

以下、上記構成の熱処理装置の動作について説明する。まず、全体について述べると、熱処理されるワーク S はペイオフスタンド 1 から繰り出されて、焼入加熱コイル 4 により焼入温度に加熱され、焼入冷却ジャケット 5 により急冷されて焼入れされる。焼入れされたワークは、連続して焼戻加熱コイル 7 により焼戻温度に加熱、焼戻しされて、焼戻冷却ジャケット 8 により急冷され巻き取りスタンド 9 に巻き取られる。これにより、ワークは連続して焼入れ焼戻しされる。

次に個々について説明すると、ワークは焼入加熱コイルに導入される前に、その移動量が長さ測定器 2 により測定され、その径が第 1 線径測定器 3 により測定される。制御装置 12 には、第 1 線径測定器 3 により測定されたワークの径に対応した電力が焼入加熱コイル 4 に入力されるようあらかじめ設定されている。制御装置 12 は、焼入加熱コイル 4 に入力される電力を、ワークの線径の変化に応じ線径の二乗に比例して入力するよう焼入高周波電源 10 を制御する。本実施形態では、ワークの移動量を長さ測定器 2 により測定し、第 1 線径測定器 3 により測定されたワークの位置が距離  $k_1$  だけ移動して焼入加熱コイル 4 の中央位置に来たとき、焼入加熱コイル 4 に所定の電力が入力されるように設定した。

例えば、図 2 のワークの小径部の径  $d_1$  の A の位置が第 1 線径測定器 3 により測定され、A の位置が距離  $k_1$  だけ移動して焼入加熱コイル 10 の中央に来たときに  $P_1$  の電力が入力される。そして、ワークが B 位置に移動するまで  $P_1$  の一定電力で加熱される。このワークの移動量は長さ測定器 2 により計測される。

ワークが移動して B の位置が焼入加熱コイル 10 の中央に来ると、テーパ部 B-C 間ではテーパの径の増加に応じて順次電力が増加され、この電力は径の二乗に比例して変化するようにされる。そして、大径部の径  $d_2$  の C の位置が焼入加熱コイル 4 の中央の位置に来ると、 $P_2 = P_1 \times (d_2 / d_1)^2$  の電力が入力され、C-D の間はこの一定電力でワークは加熱される。

さらにワークが移動してテーパ部 D-E の位置では、前記と逆に順次電力入力量が減少されて E の位置で電力  $P_1$  にされる。このようにワークの径に応じて焼入加熱コイル 10 の電力量を変えて加熱することにより、ダブルテーパ線は大径

部もテーパ部も小径部も同一温度に加熱される。これら上述した制御は制御装置 12 により行われる。

- 5 焼入加熱コイル4により加熱されたワークは、焼入冷却ジャケット5により急冷、焼入れされる。ここで、ワークは全長が均一温度に加熱されているので、ダブルテーパ線は大径部もテーパ部も小径部も均一な焼入れ硬さが得られる。

- 続いて、焼入れされたワークは連続して焼戻加熱コイル7により焼戻温度に加熱されて焼戻しされる。前述の焼入れと同様にワークの径が第2線径測定器6により測定され、この位置が焼戻加熱コイル7の中央位置にきたとき、線径の二乗に比例した所定の電力が焼戻加熱コイル7に入力される。こうして焼入れの場合と同様に長さ方向に均一温度に加熱されたワークは、焼戻冷却ジャケット8により冷却された後、巻き取りスタンド9に巻き取られて熱処理を終える。
- 10

#### [実施例1]

実施例1は焼入れについて実験した。実験は図2の形状の図8に示す寸法の試料について行った。

- 15 上記試料を下記条件で、従来方法の制御無しと本発明方法とにより加熱して焼入れを行い比較した。

ライン速度：80 mm/sec

焼入加熱コイル長さ：340 mm

周波数：32 kHz

- 20 目標温度：910℃

この場合の線径とコイル出口における温度の測定結果を図3および図4に示す。図3は従来方法の制御無しの場合、図4は本発明の制御をした場合についての測定結果である。

- 図から、従来方法の場合は、小径部に比して大径部の温度が低く、テーパ部も径にしたがって温度差が生じて大径部と小径部の温度差が約70℃あった。これに対し、本発明方法によれば温度差は約20℃になり、テーパ部もほとんど温度差がない加熱ができた。
- 25

#### [実施例2]

実施例2は焼戻しについて、従来方法と本発明方法とについて下記条件で加熱



して焼戻しを行った。

ライン速度：80mm/sec

焼戻加熱コイル長さ：340mm

周波数：7.5kHz

5 目標加熱温度：450℃

この場合の線径とコイル中央部における温度の測定結果を図5および図6に示す。図5は従来方法の制御無しの場合、図6は本発明方法の制御した場合についての測定結果である。

図から認められるように、焼戻しの場合も焼入れと同様に、従来方法の場合には、小径部に比して大径部の温度が低く、テーパ部も径にしたがって温度差が生じて小径部と大径部の温度差が約150℃ある。これに対し、本発明方法によれば、焼入れの場合と同様に温度差は約20℃になり、テーパ部もほとんど温度差がない加熱ができた。

また、上記実施例では、ストレート部とテーパ部とが長さ方向に交互に存する連続したダブルテーパ線について述べたが、本発明のダブルテーパ鋼線の連続熱処理装置および熱処理方法はストレート部の両側にテーパ部を有するだけの単体のダブルテーパ鋼線に対しても適用できる。

#### 産業上の利用の可能性

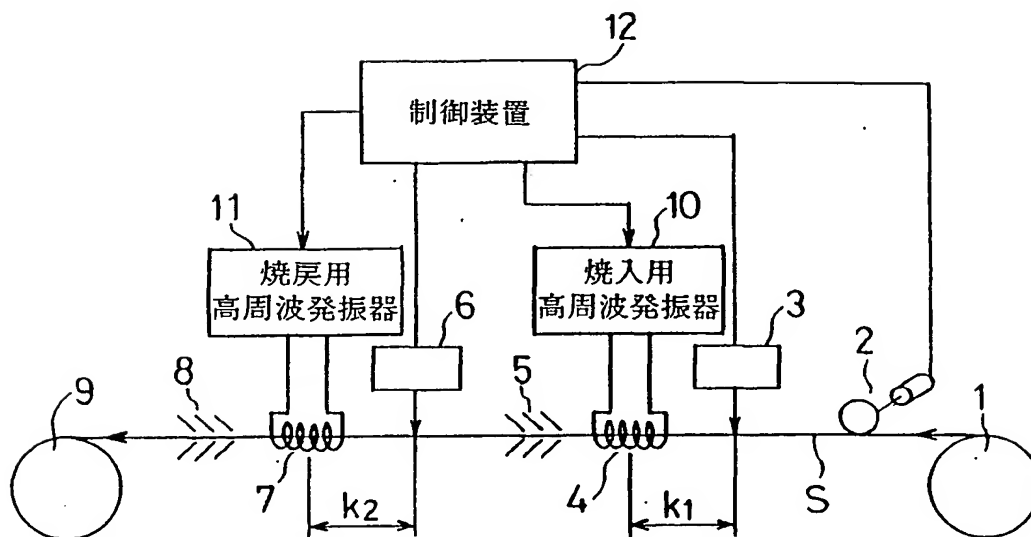
20 以上述べたように、本発明のダブルテーパ鋼線の連続熱処理装置および熱処理方法によれば、線径検知手段により線径を連続的に検出して、該検出した線径値に対応させて誘導加熱の入力を制御して鋼線を加熱するので、鋼線が長さ方向に均一に所定温度に加熱される。これにより、小径部、テーパ部、大径部ともに均一な硬さと引張強さのダブルテーパ鋼線が得られる。これにより、ばね鋼線などのコストが大幅に低減でき、樽形、紡錘形コイルばねの用途が大きく広がると共に、ばね鋼線以外のダブルテーパ鋼線の用途の拡大を図ることができる。

## 請求の範囲

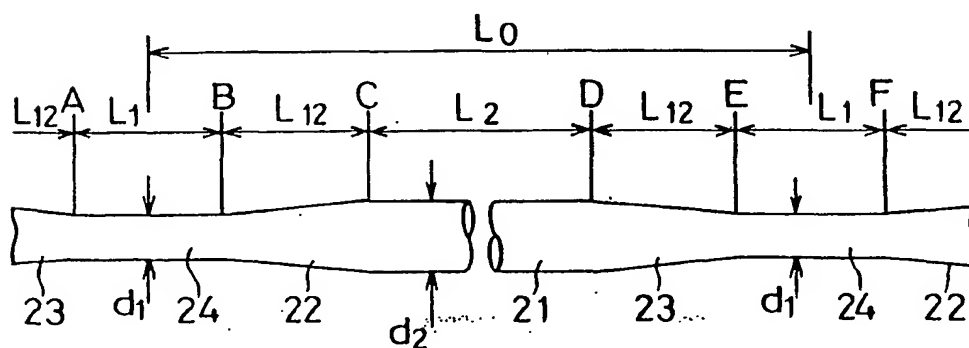
1. 均一径のストレート部の両端側に先細りのテーパ部を有するダブルテーパ鋼線の熱処理において、該鋼線の線径を連続的に検出し、該検出した線径値に対応して誘導加熱の入力を制御することにより、該鋼線を長さ方向に均一な温度に加熱して熱処理することを特徴とするダブルテーパ鋼線の連続熱処理方法。
- 5 2. 均一径のストレート部の両端側に先細りのテーパ部を有するダブルテーパ鋼線において、誘導加熱により熱処理され、小径部と大径部の引張強さがほぼ同一にされたことを特徴とするダブルテーパ鋼線。
- 1 0 3. 均一径のストレート部の両端側に先細りのテーパ部を有するダブルテーパ鋼線の熱処理において、該鋼線を連続的に加熱する誘導加熱手段と、該鋼線の線径を連続的に検出する線径検知手段と、該鋼線が長さ方向に所定温度に加熱されるように前記線径検知手段の線径値に対応して前記加熱手段の入力を制御する制御手段とを備えたことを特徴とするダブルテーパ鋼線の連続熱処理装置。
- 1 5 4. 前記熱処理装置は、焼入れ後連続して焼戻しするように焼入手段と焼戻手段がタンデムに配列されたことを特徴とする請求項3に記載のダブルテーパ鋼線の連続熱処理装置。
- 2 0 5. 前記鋼線は均一径のストレート部とテーパ部とが長さ方向に交互に存する連続したダブルテーパ線であることを特徴とする請求項3または4に記載のダブルテーパ鋼線の連続熱処理装置。

1 / 4

第1図

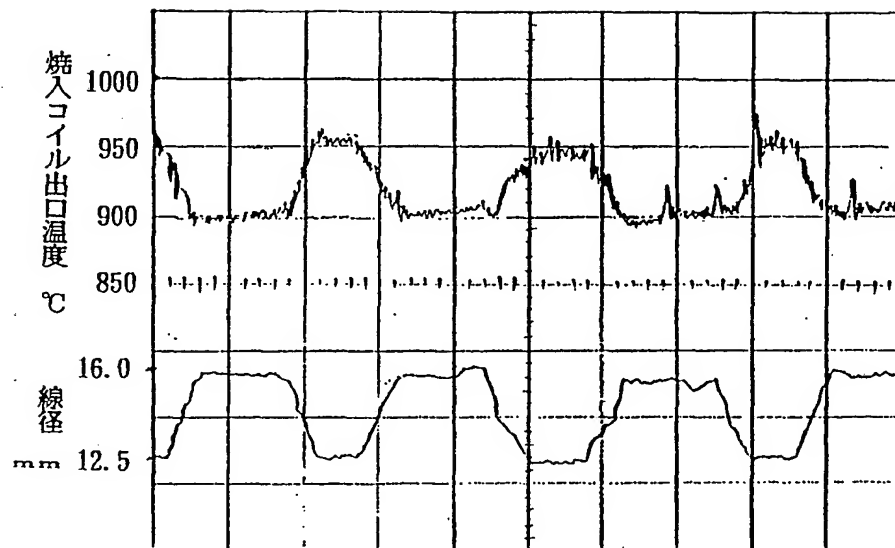


第2図

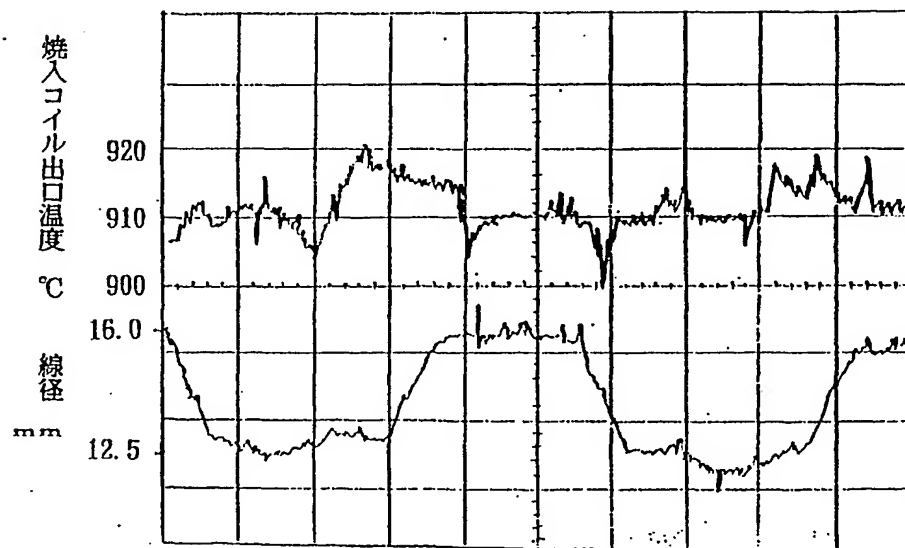


2 / 4

第3図

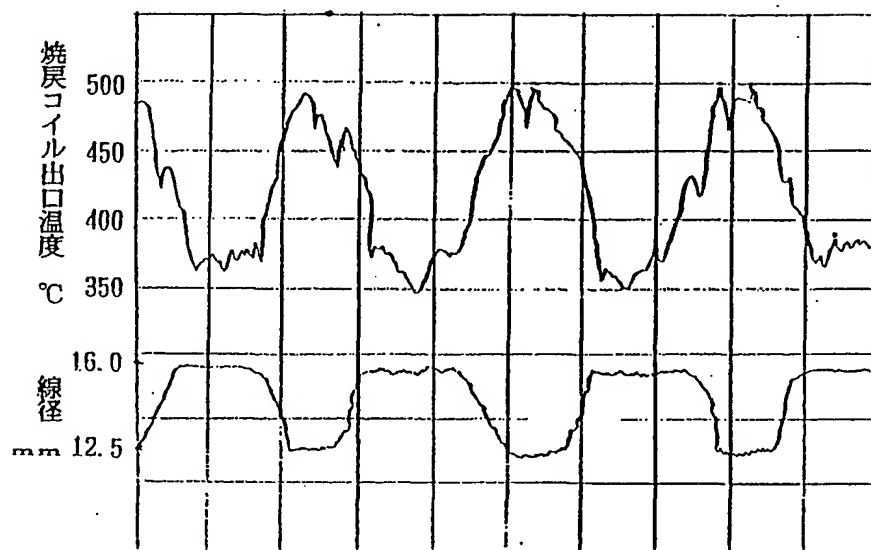


第4図

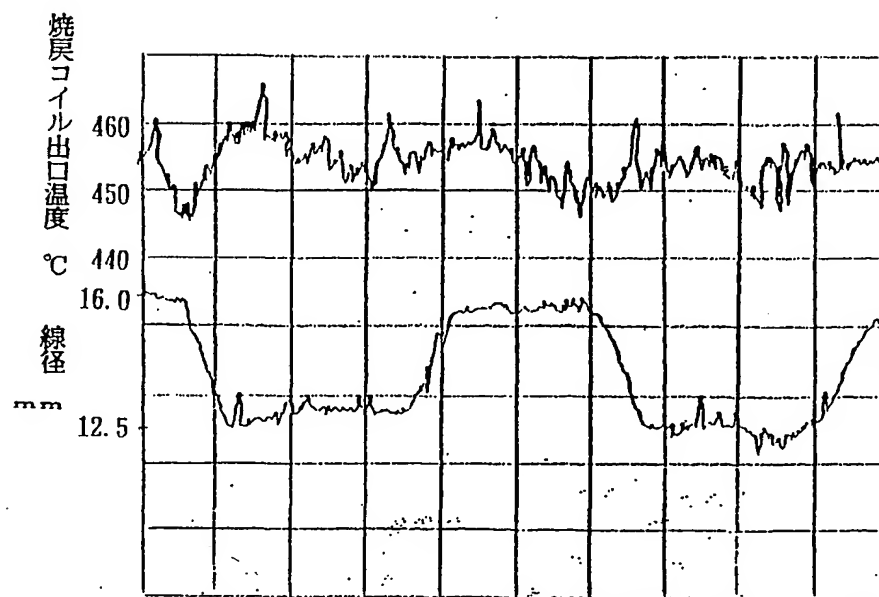


3 / 4

第5図

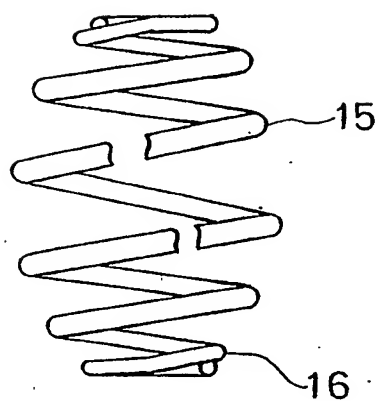


第6図



4 / 4

第7図



第8図

ワークの寸法

単位 mm

材質	寸法					
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>12</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>0</sub>
SAE9254	12.5	16.0	800	220	900	2140

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/09312

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl.<sup>7</sup> C21D1/10, 9/60, H05B6/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> C21D1/10, 1/42, 9/60, H05B6/00-6/10, 6/14-6/44

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6035686 A (Muhrr und Bender), 14 March, 2000 (14.03.2000), Full text; Figs. 1 to 3 & JP 11-169991 A Full text; Figs. 1, 2	1-5
A	JP 3-189036 A (Kobe Steel, Ltd.), 19 August, 1991 (19.08.1991), Full text; Figs. 1, 2(a) to 2(c) (Family: none)	1-5
A	JP 57-70043 A (NHK Spring Co., Ltd.), 30 April, 1982 (30.04.1982), Full text (Family: none)	1-5
A	JP 3-37989 A (Mitsubishi Electric Corporation), 19 February, 1991 (19.02.1991), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1-5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
21 January, 2002 (21.01.02)

Date of mailing of the international search report  
29 January, 2002 (29.01.02)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/09312

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 61-35556 Y2 (Shinko Kosen Kogyo K.K.), 16 October, 1986 (16.10.1986), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1-5



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl <sup>7</sup> C21D1/10, 9/60, 102 H05B6/10, 361		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl <sup>7</sup> C21D1/10, 1/42, 9/60, 102 H05B6/00-6/10, 381 6/14-6/44		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2002年 日本国登録実用新案公報 1994-2002年 日本国実用新案登録公報 1996-2002年		
国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	US 6035686 A (Muh r und Bender) 2000.03.14, 全文, 第1-3図 & JP 11-16 9991 A, 全文, 図1, 図2	1-5
A	JP 3-189036 A (株式会社神戸製鋼所) 1991.08.19, 全文, 第1図, 第2図a-第2図c (ファミリーなし)	1-5
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「I」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	21.01.02	国際調査報告の発送日
国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官 (権限のある職員)	4K 8926
日本国特許庁 (ISA/JP)	後 藤 政 博	
郵便番号100-8915	電話番号 03-3581-1101	内線 3435
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 57-70043 A (日本発条株式会社) 1982. 04. 30, 全文 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 3-37989 A (三菱電機株式会社) 1991. 02. 19, 全文, 第1図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 61-35556 Y2 (神鋼鋼線工業株式会社) 1986. 10. 16, 全文, 第1図 (ファミリーなし)	1-5